

#51 Priority Paper
7/14/00 18.

Patent
Attorney's Docket No. 018656-122

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Kenji NAKAMURA) Group Art Unit: 2878
Application No.: 09/478,372) Examiner: Unassigned
Filed: January 6, 2000)
For: IMAGE SENSING DEVICE AND)
DISTANCE MEASURING DEVICE)
USING THE IMAGE SENSING DEVICE)

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 11-002834;

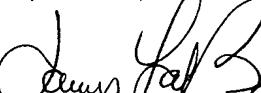
Filed: January 8, 1999.

In support of this claim, enclosed is a certified copy of the prior foreign application. This application is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: March 24, 2000

By: 
James A. LaBarre
Registration No. 28,632

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1999年 1月 8日

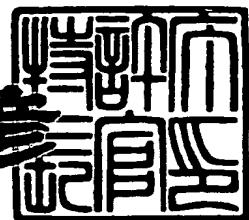
出願番号
Application Number: 平成11年特許願第002834号

出願人
Applicant(s): ミノルタ株式会社

1999年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3079204

【書類名】 特許願
【整理番号】 163631
【提出日】 平成11年 1月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03B 13/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
【氏名】 中村 研史
【特許出願人】
【識別番号】 000006079
【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル
【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社
【代理人】
【識別番号】 100062144
【弁理士】
【氏名又は名称】 青山 葵
【選任した代理人】
【識別番号】 100079245
【弁理士】
【氏名又は名称】 伊藤 晃
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 013262
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

特平11-002834

【包括委任状番号】 9808001

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体像を結像する一対の第1および第2の光学系と、該各光学系それぞれの略結像面に配置され被写体像を受光する一対の第1および第2のセンサアレイと、該各センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第1および第2の受光信号列をそれぞれ読み出す一対の第1および第2の信号読み出し手段とを備えた撮像装置において、

上記第2センサアレイの近傍に上記第2センサアレイと平行に配置された第3のセンサアレイと、

該第3センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第3の受光信号列を読み出す第3の信号読み出し手段と、

上記第1受光信号列に対する上記第2受光信号列の第1の対応位置を検出する第1の対応位置検出手段と、

上記第1受光信号列に対する上記第3受光信号列の第2の対応位置を検出する第2の対応位置検出手段と、

上記第1および第2の対応位置に基づいて被写体と上記第2および第3のセンサアレイとがなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備えたことを特徴とする、撮像装置。

【請求項2】 被写体像を結像する一対の第1および第2の光学系と、該各光学系それぞれの略結像面に配置され被写体像を受光する一対の第1および第2のエリアセンサと、該各エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第1および第2の受光信号群をそれぞれ読み出す一対の第1および第2の信号読み出し手段とを備えた撮像装置において、

上記第2エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第3の受光信号群を読み出す第3の信号読み出し手段と、

上記第1受光信号群に対する上記第2受光信号群の第1の対応位置を検出する第1の対応位置検出手段と、

上記第1受光信号群に対する上記第3受光信号群の第2の対応位置を検出する

第2の対応位置検出手段と、

上記第1および第2の対応位置に基づいて被写体と上記第2エリアセンサとがなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備えたことを特徴とする、撮像装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の撮像装置を用いた測距装置であって、同一被写体が上記第1および第2のセンサアレイまたはエリアセンサ上に結像した位置間の距離から三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算する被写体距離検出手段を備えたことを特徴とする測距装置。

【請求項4】 上記被写体距離検出手段は、上記角度検出手段が検出した被写体像と上記第2のセンサアレイ又はエリアセンサとがなす角の大きさに基づき、同一被写体が上記第1および第2のセンサアレイ又はエリアセンサ上に結像した位置間の距離を、被写体と上記第2のセンサアレイ又はエリアセンサとが所定の大きさの角度をなす場合の距離に補正する距離補正手段を含み、該補正した距離を用いて、三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算することを特徴とする、請求項3記載の測距装置。

【請求項5】 上記第2エリアセンサの同一部分領域の受光信号を含むように、上記第2および第3の受光信号群の少なくとも一部が重なって配置されたことを特徴とする、請求項2記載の撮像装置。

【請求項6】 被写体像を結像する1つ光学系と、該光学系の略結像面に配置され被写体像を受光する第1のセンサアレイと、該第1センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第1の受光信号列を読み出す第1の信号読み出し手段とを備えた撮像装置において、

上記第1センサアレイの近傍に上記第1センサアレイと平行に配置された第2のセンサアレイと、

該第2センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第2の受光信号列を読み出す第2の信号読み出し手段と、

上記第1受光信号列に対する上記第2受光信号列の対応位置を検出する対応位置検出手段と、

該対応位置に基づいて被写体と上記第1および第2のセンサアレイのなす角の

大きさを検出する角度検出手段とを備えたことを特徴とする、撮像装置。

【請求項7】 被写体像を結像する1つの光学系と、該光学系の略結像面に配置され被写体像を受光するエリアセンサと、該エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第1の受光信号群を読み出す第1の信号読み出し手段とを備えた撮像装置において、

上記エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第2の受光信号群を読み出す第2の信号読み出し手段と、

上記第1の受光信号群に対する上記第2の受光信号群の対応位置を検出する対応位置検出手段と、

上記対応位置に基づいて被写体と上記エリアセンサのなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備えたことを特徴とする、撮像装置。

【請求項8】 一対の撮像光学系および撮像素子からなる撮像装置から得られた一対の受光信号から三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算する測距装置において、

少なくとも一方の撮像光学系および撮像素子が請求項6又は7記載の撮像装置であることを特徴とする、測距装置。

【請求項9】 上記角度検出手段が検出した被写体と上記センサアレイ又はエリアセンサとのなす角の大きさに基づいて上記被写体距離を補正する被写体距離補正手段を備えたことを特徴とする、請求項8記載の測距装置。

【請求項10】 一対の撮像光学系および撮像素子からなる撮像装置から得られた一対の受光信号から三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算する測距装置において、

請求項6又は7記載の撮像装置と、

該撮像装置の上記角度検出手段が検出した被写体と上記センサアレイ又はエリアセンサとのなす角の大きさ応じて、上記被写体距離を補正する被写体距離補正手段とを備えたことを特徴とする測距装置。

【請求項11】 上記エリアセンサの同一部分領域の受光信号を含むように、上記第1および第2の受光信号群の少なくとも一部が重なって配置されたことを特徴とする、請求項7記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置に関し、たとえば、ムービー、銀塩、スチルビデオなどのカメラ、車などに搭載される測距装置として好適な撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、たとえば外光パッシブ方式の測距装置1は、図15(a)の斜視図および(b)の光学系からの透視図に示すように、一対の光学系を含む光学部4と一対のセンサアレイ S_1 , S_2 を含むセンサ部2とから構成される。ここで、一対の光学系のそれぞれの光軸 L_1 , L_2 を結んだ線を光学基線長 R_0 、一対のセンサアレイ S_1 , S_2 の中心を結んだ線をセンサ基線長 R_1 と呼ぶこととする。

【0003】

光学基線長 R_0 とセンサ基線長 R_1 とが平行である場合には、図17(a)～(c)に示すように測距装置1に対して測距対象(被写体)Tの角度が変化しても、(A)～(C)に示すように一対のセンサアレイ S_1 , S_2 がそれぞれ検出する測距対象(被写体像)Tの結像 T_1 , T_2 の検出位置間の距離(以下、「像間隔」という。)X₀は変化しない。

【0004】

しかし、図16に示すように、光学基線長 R_0 とセンサ基線長 R_1 とが平行でなく角度θを持っている場合(すなわち、左右のセンサアレイ S_1 , S_2 のエピポラ拘束が成立しない場合)、図18に示すように、測距装置1に対する測距対象(被写体)Tの角度によって、一対のセンサアレイ S_1 , S_2 によりがそれ検出する像間隔X₁～X₃は変化する。そのため、結像 T_1 , T_2 の像間隔に基づいて三角測量の原理により測距対象(被写体)Tまでの距離を測距すると、測距結果は原理的に異なってしまう。つまり、測距装置1に対する測距対象(被写体)Tの回転によって、測距結果に誤差が生じる。このような測距装置1をカメラに用いると、撮影者は被写体に正確にピントの合った写真を得ることができない場合

がある。

【0005】

光学基線長 R_0 とセンサ基線長 R_1 とがなす角 θ は、測距装置1を組み立てた後でないと測定できないので、両者のなす角 θ が 0° となるように組み立てることは非常に困難であった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明が解決しようとする技術的課題は、光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用・効果】

本発明は、上記技術的課題を解決するために、以下の各構成の撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置を提供する。

【0008】

第1のタイプの撮像装置は、被写体像を結像する一対の第1および第2の光学系と、該各光学系それぞれの略結像面に配置され被写体像を受光する一対の第1および第2のセンサアレイと、該各センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第1および第2の受光信号列をそれぞれ読み出す一対の第1および第2の信号読み出し手段とを備えたものである。撮像装置は、上記第2センサアレイの近傍に上記第2センサアレイと平行に配置された第3のセンサアレイと、該第3センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第3の受光信号列を読み出す第3の信号読み出し手段と、上記第1受光信号列に対する上記第2受光信号列の第1の対応位置を検出する第1の対応位置検出手段と、上記第1受光信号列に対する上記第3受光信号列の第2の対応位置を検出する第2の対応位置検出手段と、上記第1および第2の対応位置に基づいて被写体と上記第2および第3のセンサアレイとがなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備える。

【0009】

上記構成において、第2および第3のセンサアレイの相対的な位置関係と、第

一対応位置の第2センサアレイ上の位置と、第2対応位置の第3センサアレイ上の位置とから、被写体像と第2および第3のセンサアレイとがなす角の大きさを検出することができる。光学系とセンサアレイとの相対的な位置関係に誤差があるても、その誤差が予め分かっていれば、その誤差を考慮して被写体像と第2および第3のセンサアレイとがなす角の大きさを補正することによって、被写体とセンサアレイとがなす角の大きさを正確に検出することができる。

【0010】

したがって、光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる。

【0011】

なお、第2および第3のセンサアレイが互いに平行でなくても、相対的な位置関係が既知であれば、被写体像と第2および第3のセンサアレイとがなす角の大きさを算出することができ、それを同様に補正すれば、光学系とセンサアレイとの間の相対的な位置関係の誤差の影響を受けないようにすることができる。

【0012】

第2のタイプの撮像装置は、被写体像を結像する一対の第1および第2の光学系と、該各光学系それぞれの略結像面に配置され被写体像を受光する一対の第1および第2のエリアセンサと、該各エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第1および第2の受光信号群をそれぞれ読み出す一対の第1および第2の信号読み出し手段とを備えたものである。撮像装置は、上記第2エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第3の受光信号群を読み出す第3の信号読み出し手段と、上記第1受光信号群に対する上記第2受光信号群の第1の対応位置を検出する第1の対応位置検出手段と、上記第1受光信号群に対する上記第3受光信号群の第2の対応位置を検出する第2の対応位置検出手段と、上記第1および第2の対応位置に基づいて被写体と上記第2エリアセンサとがなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備える。

【0013】

上記構成において、第一対応位置の第2エリアセンサ上の位置と、第2対応位置の第2エリアセンサ上の位置とから、被写体像と第2エリアセンサとがなす角

の角度を検出することができる。光学系とエリアセンサとの相対的な位置関係に誤差があっても、その誤差が予め分かっていれば、その誤差を考慮して被写体像と第2エリアセンサとがなす角の大きさを補正することによって、被写体とエリアセンサとがなす角の大きさを正確に検出することができる。

【0014】

したがって、光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる。

【0015】

好ましくは、上記第2エリアセンサの同一部分領域の受光信号を含むように、上記第2および第3の受光信号群の少なくとも一部が重なって配置される。

【0016】

上記構成によれば、第2および第3の受光信号群はその少なくとも一部が重なっているので、同一被写体を検出した部分を容易に特定することができ、被写体とエリアセンサとのなす角の大きさを検出することが容易かつ高精度に行うこと が可能になる。

【0017】

また、本発明は、上記タイプの撮像装置を用いた測距装置を提供する。測距装置は、同一被写体が上記第1および第2のセンサアレイまたはエリアセンサ上に結像した位置間の距離から三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算する被写体距離検出手段を備える。

【0018】

上記構成によれば、角度検出手段が検出した被写体像と第2センサアレイ又は第2エリアセンサとがなす角の大きさを適宜利用して、例えば装置を被写体に対して所定角度となるように調整することによって、三角測量の原理に基づいて被写体距離を誤差なしに演算することができる。したがって、被写体距離を正確に検出することができる。

【0019】

好ましくは、上記被写体距離検出手段は、上記角度検出手段が検出した被写体像と上記第2のセンサアレイ又はエリアセンサとがなす角の大きさに基づき、同

一被写体が上記第1および第2のセンサアレイ又はエリアセンサ上に結像した位置間の距離を、被写体と上記第2のセンサアレイ又はエリアセンサとが所定の大きさの角度をなす場合の距離に補正する距離補正手段を含み、該補正した距離を用いて、三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算する。

【0020】

上記構成によれば、同一被写体が第1および第2のセンサアレイ又はエリアセンサ上に結像した位置間の距離が、被写体とセンサアレイ又はエリアセンサとのなす角の大きさにより異なっても、その距離を被写体とセンサアレイ又はエリアセンサとが所定の大きさの角度をなす場合の距離に補正した上、三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算する。したがって、被写体とセンサアレイ又はエリアセンサとのなす角の大きさによる誤差なしに、被写体距離を正確に検出することができる。

【0021】

また、本発明は、別のタイプの構成の撮像装置を提供する。

【0022】

第3のタイプの撮像装置は、被写体像を結像する1つ光学系と、該光学系の略結像面に配置され被写体像を受光する第1のセンサアレイと、該第1センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第1の受光信号列を読み出す第1の信号読み出し手段とを備えたものである。撮像装置は、上記第1センサアレイの近傍に上記第1センサアレイと平行に配置された第2のセンサアレイと、該第2センサアレイの受光信号の少なくとも一部からなる第2の受光信号列を読み出す第2の信号読み出し手段と、上記第1受光信号列に対する上記第2受光信号列の対応位置を検出する対応位置検出手段と、該対応位置に基づいて被写体と上記第1および第2のセンサアレイのなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備える。

【0023】

上記構成において、第1および第2のセンサアレイの相対的な位置関係と、第1センサアレイと対応位置との位置関係とから、被写体像と第1および第2のセンサアレイとがなす角の大きさを検出することができる。光学系とセンサアレイとの相対的な位置関係に誤差があっても、その誤差が予め分かっていれば、その

誤差を考慮して被写体像と第1および第2のセンサアレイとがなす角の角度を補正することによって、被写体とセンサアレイとがなす角の大きさを正確に検出することができる。

【0024】

したがって、光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる。

【0025】

なお、第1および第2のセンサアレイが互いに平行でなくても、相対的な位置関係が既知であれば、被写体像と第1および第2のセンサアレイとがなす角の角度を算出することができ、それを同様に補正すれば、光学系とセンサアレイとの間の誤差の影響を受けないようにすることができる。

【0026】

さらに、本発明は、別のタイプの撮像装置を提供する。

【0027】

第4のタイプの撮像装置は、被写体像を結像する1つの光学系と、該光学系の略結像面に配置され被写体像を受光するエリアセンサと、該エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第1の受光信号群を読み出す第1の信号読み出し手段とを備えたものである。撮像装置は、上記エリアセンサの受光信号の少なくとも一部からなる第2の受光信号群を読み出す第2の信号読み出し手段と、上記第1の受光信号群に対する上記第2の受光信号群の対応位置を検出する対応位置検出手段と、上記対応位置に基づいて被写体と上記エリアセンサのなす角の大きさを検出する角度検出手段とを備える。

【0028】

上記構成において、エリアセンサと対応位置との位置関係から、被写体像とエリアセンサとがなす角の大きさを検出することができる。光学系とエリアセンサとの相対的な位置関係に誤差があっても、その誤差が予め分かっていれば、その誤差を考慮して被写体像とエリアセンサとがなす角の角度を補正することによって、被写体とエリアセンサとがなす角の角度を正確に検出することができる。

【0029】

したがって、光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる。

【0030】

好ましくは、上記エリアセンサの同一部分領域の受光信号を含むように、上記第1および第2の受光信号群の少なくとも一部が重なって配置される。

【0031】

上記構成によれば、第1および第2の受光信号群はその少なくとも一部が重なっているので、同一被写体を検出した部分を容易に特定することができ、被写体とエリアセンサとのなす角の大きさを検出することが容易かつ高精度に行うこと が可能になる。

【0032】

さらに、本発明は、以下の構成の測距装置を提供する。

【0033】

測距装置は、一対の撮像光学系および撮像素子からなる撮像装置から得られた一対の受光信号から三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算するタイプのものである。測距装置は、少なくとも一方の撮像光学系および撮像素子が上記第3又は第4の撮像装置である。

【0034】

上記構成によれば、撮像装置を用いることによって、撮像装置と被写体とのなす角の大きさが分かるので、測距装置と被写体とのなす角の大きさが分かる。これをを利用して、被写体の測定精度を向上することができる。たとえば、測距装置の角度を、被写体に対して所定の角度となるように調整して測定すればよい。

【0035】

好ましくは、上記角度検出手段が検出した被写体とセンサアレイまたはエリアセンサとのなす角の大きさに基づいて上記被写体距離を補正する被写体距離補正手段を備える。

【0036】

上記構成によれば、撮像装置を用いることによって、撮像装置と被写体とのな

す角の大きさが分かるので、撮像装置を組み込んだ測距装置と被写体とのなす角の大きさも分かる。測距装置に対する被写体の角度に基づき、計測した被写体距離を補正することによって、被写体に対して測距装置の角度を調整しなくても、被写体距離の測定精度を向上することができる。

【0037】

また、本発明は、測距用の撮像光学系および撮像素子とは別に撮像装置を附加した測距装置を提供する。

【0038】

測距装置は、一対の撮像光学系および撮像素子からなる撮像装置から得られた一対の受光信号から三角測量の原理に基づいて被写体距離を演算するタイプものである。測距装置は、上記第3又は第4のタイプの撮像装置と、該撮像装置の上記角度検出手段が検出した被写体と上記センサアレイ又はエリアセンサとのなす角の大きさ応じて、上記被写体距離を補正する被写体距離補正手段とを備える。

【0039】

上記構成によれば、撮像装置を用いることによって、撮像装置と被写体とのなす角の大きさが分かるので、撮像装置を組み込んだ測距装置と被写体とのなす角の大きさも分かる。測距装置に対する被写体の角度に基づいて、同様に、被写体距離の測定精度を向上することができる。

【0040】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の各実施形態に係る撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置について、説明する。

【0041】

まず、第1実施形態の測距装置10について、図1～図5および図19を参照しながら説明する。

【0042】

測距装置10は、図1(a)の斜視図および(b)の光学系方向よりの透視図に示すように、大略、光学部40とセンサ部20とを備える。光学部40は、一対の光学系を備える。センサ部20は、詳しくは図2に示すように、光学部40

の光学系の略結像位置に、一直線上に並んだ第1および第2の2つのセンサアレイ21, 22をそれぞれ備え、さらに、第2のセンサアレイ22と平行に間隔hを置いて、第3のセンサアレイ23を備える。各センサアレイ21, 22, 23は、複数の受光素子が間隔pを置いて一列に配置されたものである。

【0043】

被写体像T₁, T₂がセンサアレイ21, 22, 23に対して角度φ(φ≠90°)をもって結像しているならば、図3に示すように、被写体像T₁, T₂は、第1～第3のセンサアレイ21, 22, 23上にずれを持って結像する。つまり、被写体像T₁, T₂は、第1および第2のセンサアレイ21, 22上で象間隔Xをもって結像し、第1および第3のセンサアレイ21, 23上で象間隔Yをもって結像し、第2および第3のセンサアレイ22, 23上で像間隔Zをもって結像する。そして、角度φと、第2および第3のセンサアレイ22, 23の間隔hと、像間隔Zとの間には、 $\tan\phi = h/Z$ なる関係がある。

【0044】

ここで、像間隔Zは、第1および第2のセンサアレイ21, 22の出力する被写体輝度分布の相関係数を演算することで求めた像間隔Xと、第1および第3のセンサアレイ21, 23の出力する被写体輝度分布の相関係数を演算することで求めた像間隔Yとから、両者の差をとることによって求めることができる。

【0045】

詳しくは、図4(a)に示すように、まず第1のセンサアレイ21の受光信号11について、基準となる被写体の輝度分布の領域（以下、「基準部」と言う。）Nを設定する。第2のセンサアレイ22の受光信号12については、図4(0)に示すように、所定の位置に所定の大きさの領域（以下、「参照部」と言う。）Mを設定する。そして、たとえば、基準部Nに含まれる各受光素子の輝度値とそれに対応する参照部Mに含まれる各受光素子の輝度値との差の絶対値を、基準部Nの受光素子のすべてにわたって算出し、その差を加算して相関係数f(0)とする。以下、図4(1)～(8)に示すように参照部Mの位置を順次ずらしながら、基準部Nとの相関係数f(1), f(2), …, f(8)を計算し、相関係数列f(i)を作る。

【0046】

相関係数列 $f(i)$ の最も小さくなる位置 D に基づいて像間隔 X を決定する。ここで、相関係数列 = $f(i)$ は、図5に示すように、所定間隔（間隔 p の整数倍）ごとの間欠的な値であるので、最も小さい相関係数、たとえば $f(5)$ を含む前後の複数の相関係数、たとえば $f(3) \sim f(7)$ を用いて公知の方法で適宜補間することによって、基準部Nに対して最もよく一致する参照部Mの位置Dを求め、これにより像間隔Xをより詳細に算出する。

【0047】

像間隔Yについても、第1センサアレイ21の出力と第3センサアレイ23の出力とを用いて、同様に算出する。そして、XとYの差をとることで、像間隔Z = Y - Xを算出する。

【0048】

そして、被写体像 T_1, T_2 とセンサアレイ21, 22, 23のなす角 ϕ を、

$$\phi = \tan^{-1}(h/Z) \quad \dots \quad ①$$

により求める。

【0049】

厳密には、第2センサアレイ22と第3センサアレイ23は、被写体の異なる部位の輝度分布、すなわち被写体像を検出しているので、第2センサアレイ22と第3センサアレイ23の輝度分布が同一であるとは限らないが、第2および第3のセンサアレイ22, 23の間隔 h が十分小さい場合には輝度分布は第2センサアレイ22と第3センサアレイ23とでほぼ同一であるとみなせ、実用上は問題ない。

【0050】

また、第1および第2センサアレイ21, 22の受光信号11, 12について、各受光素子の出力信号そのものを用いて基準部Nと参照部Mの輝度値の差をとる代わりに、受光信号11, 12の輝度値を適宜な情報への変換（たとえばA/D変換）を行ってから差をとっても所望の効果が得られる。

【0051】

ところで、第1および第2のセンサアレイ21, 22を用いて算出した像間隔

Xは、前述のように、被写体像 T_1, T_2 とセンサアレイ21, 22, 23のなす角 ϕ によって異なる。つまり、回転誤差がある。しかし、光学基線長 R_0 とセンサ基線長 R_1 とのなす角 θ の大きさが分かっていれば、次の式を用いて、像間隔Xを、被写体像 T_1, T_2 と光学基線長 R_0 とが直交するときの基準像間隔Kに補正することができる。

$$K = X \left(1 - \tan \theta / \tan \phi \right) \quad \dots \textcircled{2}$$

【0052】

ここで、

$$\phi = (\psi + \theta) \quad \dots \textcircled{3}$$

である。

【0053】

すなわち、図19に示すように、光学系の光軸 L_1, L_2 を結ぶ直線（光学基線長 R_0 を含む直線）と第1および第2のセンサアレイ21, 22を結ぶ直線との交点をO、両者のなす角度を θ 、被写体像 T_1, T_2 とセンサアレイ21, 22との交点（検出位置）をそれぞれ A_1, A_2 、光学系の光軸 L_1, L_2 を結ぶ直線と被写体像 T_1, T_2 との交点を C_1, C_2 、両者のなす角度を $\phi = (\psi + \theta)$ とする。被写体が回転し、光学系の光軸 L_1, L_2 を結ぶ直線となす角度が直角となるまで被写体像 T_1, T_2 が点 C_1, C_2 を中心に回転したとき、被写体像 T_1, T_2 とセンサアレイ21, 22との交点（検出位置）を B_1, B_2 とすると、点 B_1 と点 B_2 との間の距離が基準像間隔Kである。

【0054】

ここで、三角形 $O A_1 C_1$ に着目すると、

$$OA_1 / \sin(\angle O C_1 A_1) = OC_1 / \sin(\angle C_1 A_1 O)$$

であり、これに、

$$OA_1 = A_1 A_2 / 2 = X / 2$$

$$OC_1 = OB_1 \cos \theta = (B_1 B_2 / 2) \cos \theta = K \cos \theta / 2$$

$$\angle O C_1 A_1 = 180^\circ - \phi$$

$$\angle C_1 A_1 O = \phi - \theta$$

を代入して整理すると、上記式②が求まる。

【0055】

この測距装置10では、測距装置10の組み立て後に、センサ基線長 R_1 と光学系基線長 R_0 とのなす角 θ の大きさを予め求めておく。そして、 θ の値と、被写体 T_1 、 T_2 を検出し式①により算出した ϕ の値とから、式②および③により基準像間隔 K を求め、この基準像間隔 K を用いることによって、三角測量の原理に基づいて被写体までの距離を回転誤差の影響を受けずに正確に測距することができる。

【0056】

また、この方法は、三角測量の原理による測距装置に限らず、位相差方式の焦点距離検出装置において同様に応用が可能である。

【0057】

つぎに、3つのセンサアレイ21、22、23の代わりに2つのエリアセンサ21a、22aを用いた第2実施形態の測距装置10aについて、図6～図8を参照しながら説明する。

【0058】

測距装置10aは、図6(a)の斜視図および(b)の光学系方向よりの透視図に示すように、大略、光学部40aとセンサ部20aとを備える。光学部40aは、一対の光学系を備える。センサ部20aは、詳しくは図7に示すように、光学部40aの光学系の略結像位置に、第1および第2の2つのエリアセンサ21a、22aをそれぞれ備える。各エリアセンサ21a、22aは、受光素子が間隔 p を置いて二次元的に配置されている。

【0059】

第1エリアセンサ21aに基準部 N_1 を、第2エリアセンサに主参照部 M_1 と補助参照部 M_2 とを設定する。基準部 N_1 および主参照部 M_1 は、センサアレイ21a、22aの配列方向に揃えて設定する。補助参照部 M_2 は、基準部 N_1 および主参照部 M_1 と間隔 h を設けて設定する。主参照部 M_1 と補助参照部 M_2 とは、一部が重複するようになっている。

【0060】

第1実施形態と同様、像間隔X、Y、Zと、エリアセンサ21a、22aのセ

ンサ基準長 R_1 と光学基準長 R_0 とのなす角 θ の大きさとから、基準像間隔 K を求める。

【0061】

詳しくは、図8に示すように、第2エリアセンサ22aの主参照部 M_1 を、センサアレイ21a, 22aの配列方向に順次移動し、各位置で第1のエリアセンサ21aの基準部 N_1 との相関係数 $f(i)$ を求める。相関係数 $f(i)$ は、たとえば、基準部 N_1 の各受光素子の輝度値とそれに対応する主参照部 M_1 の受光素子の輝度値との差を、基準部 N_1 のすべての受光素子にわたって算出し、その差を加算した値とする。そして、相関係数列 $f(0), f(1), f(2) \dots$ から、第1実施形態と同様に、基準部 N_1 に対して主参照部 M_1 が最もよく一致する位置を調べ、それに基づいて像間隔 X を求める。像間隔 Y は、補助参照部 M_2 を同様に移動して求める。

【0062】

つぎに、第3実施形態に係る被写体角度検出装置10bについて、図9～図11を参照しながら説明する。

【0063】

被写体角度検出装置10bは、三角測量の原理に基づく測距装置や位相差方式の焦点距離検出装置に付加したり、それらの装置の撮像光学系および受光センサのうちのひとつに用いることができるものである。被写体角度検出装置10bは、図9(a)の斜視図および(b)の光学系方向よりの透視図に示すように、大略、光学部40bとセンサ部20bとを備える。光学部40bは、1つの光学系を備える。センサ部20bは、詳しくは図10に示すように、光学部40bの光学系の略結像位置に、第1および第2の2つのセンサアレイ21b, 22bをそれぞれ備える。各センサアレイ21b, 22bは、受光素子が間隔 p を置いて平行に配置されている。

【0064】

被写体像がセンサアレイ21b, 22bに対して角度 ϕ ($\phi \neq 90^\circ$) をもっているならば、図11に示すように、第1および第2のセンサアレイ21b, 22b上で被写体像Tがずれを持って結像する。つまり、被写体像Tは、第1およ

び第2のセンサアレイ21b, 22b上で像間隔 Z をもって結像することになる。

【0065】

像間隔 Z は、第1および第2のセンサアレイ21b, 22bの出力する被写体輝度分布の相関係数を演算することで求める。間隔 h は既知の値である。したがって、第1実施形態と同様に前述の式①を用いて角度 ϕ を求めることができる。被写体角度検出装置10bとセンサアレイ21b, 22bとのなす角 θ が既知であれば、被写体と焦点距離検出装置10bとがなす角 ϕ は、前述の式③により求めることができる。

【0066】

つぎに、2つのセンサアレイ21b, 22bの代わりに1つのエリアセンサ21cを用いた第4実施形態の被写体角度検出装置10cについて、図12～図14を参照しながら説明する。

【0067】

測距装置10cは、図12(a)の斜視図および(b)の光学系方向よりの透視図に示すように、大略、光学部40cとセンサ部20cとを備える。光学部40cは、1つの光学系を備える。センサ部20cは、詳しくは図13に示すように、光学部40cの光学系の略結像位置に、1つのエリアセンサ21cを備える。エリアセンサ21cは、受光素子が間隔 p を置いて二次元的に配置されている。

【0068】

エリアセンサ21cには、同じ大きさ・形状の基準部 N_3 と参照部 M_3 とを設定する。参照部 M_3 は、基準部 N_3 と間隔 h を設けて設定する。第2実施形態と同様、基準部 N_3 に対して参照部 M_3 を移動させながら相関係数を算出し、基準部 N_3 と参照部 M_3 とが最もよく一致する位置により、被写体像とエリアセンサ21cとのなす角の大きさ ϕ を算出する。そして、被写体角度検出装置10cとセンサアレイ21cとのなす角 θ が既知であれば、被写体と被写体検出装置10cとがなす角 ϕ は、前述の式③により求めることができる。

【0069】

以上説明した測距装置10, 10aおよび被写体角度検出装置10b, 10cは、装置の組み立て後に検出した光学系または装置本体とセンサとがなす角θと、被写体像とセンサとのなす角φにより、光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる。

【0070】

なお、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施可能である。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明の第1実施形態の測距装置の斜視図である。
- 【図2】 センサの配列を示す平面図である。
- 【図3】 センサ上への結像状態を示す平面図である。
- 【図4】 信号列の処理の説明図である。
- 【図5】 相関係数のグラフである。
- 【図6】 第2実施形態の測距装置の斜視図である。
- 【図7】 センサの配置を示す平面図である。
- 【図8】 センサ上への結像状態を示す平面図である。
- 【図9】 第3実施形態の被写体角度検出装置の斜視図である。
- 【図10】 センサの配置を示す平面図である。
- 【図11】 センサ上への結像状態を示す平面図である。
- 【図12】 本発明の第4実施形態の被写体角度検出装置の斜視図である。
- 【図13】 センサの配置を示す平面図である。
- 【図14】 信号処理の説明図である。
- 【図15】 従来例の測距装置の斜視図である。
- 【図16】 図15と同様の斜視図である。光学系とセンサの配置がずれた場合を示す。

【図17】 図15の装置のセンサ上への結像状態を示す平面図である。

【図18】 図16の装置のセンサ上への結像状態を示す平面図である。

【図19】 センサ上への結像状態の説明図である。

【符号の説明】

10, 10a 測距装置

10b, 10c 被写体角度検出装置（撮像装置）

20, 20a, 20b, 20c センサ部

21, 22, 23 センサアレイ

21a, 22a エリアセンサ

21b, 22b センサアレイ

21c エリアセンサ

40, 40a, 40b, 40c 光学部

h 間隔

K 基準像間隔

p 間隔

N, N₁, N₃ 基準部

M, M₁, M₂, M₃ 参照部

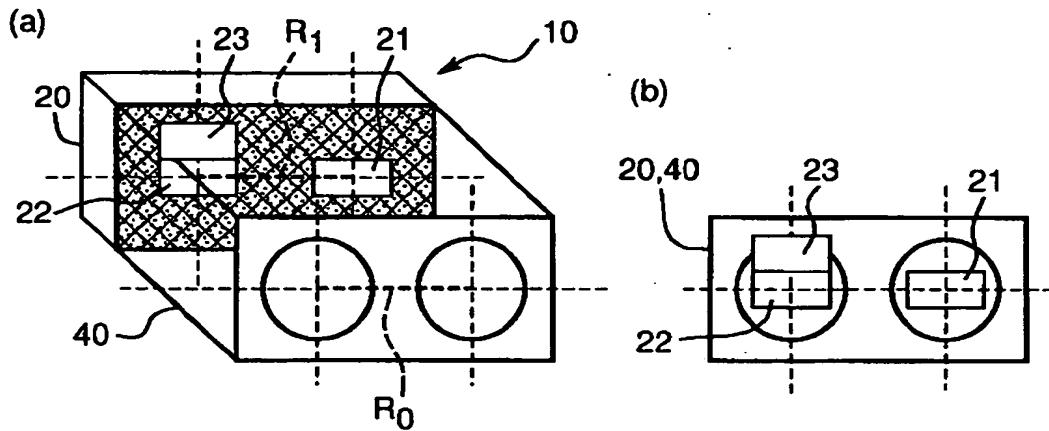
R₀ 光学基準長さ

R₁ センサ基準長さ

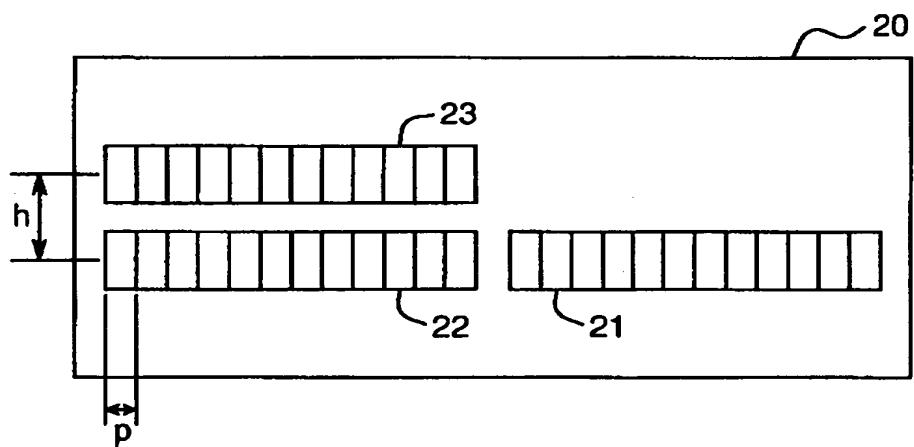
X, Y, Z 像間隔

【書類名】 図面

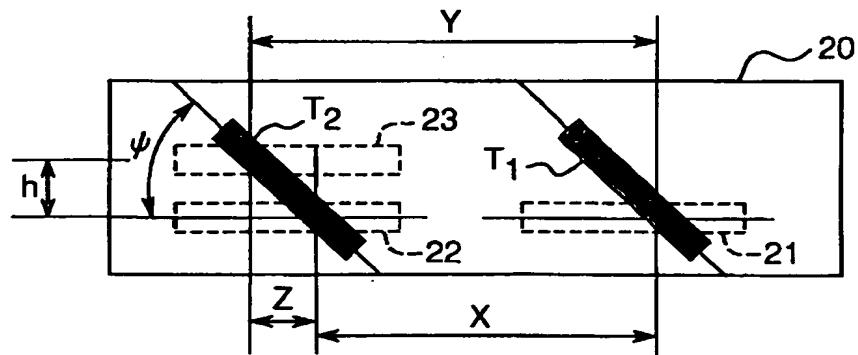
【図 1】



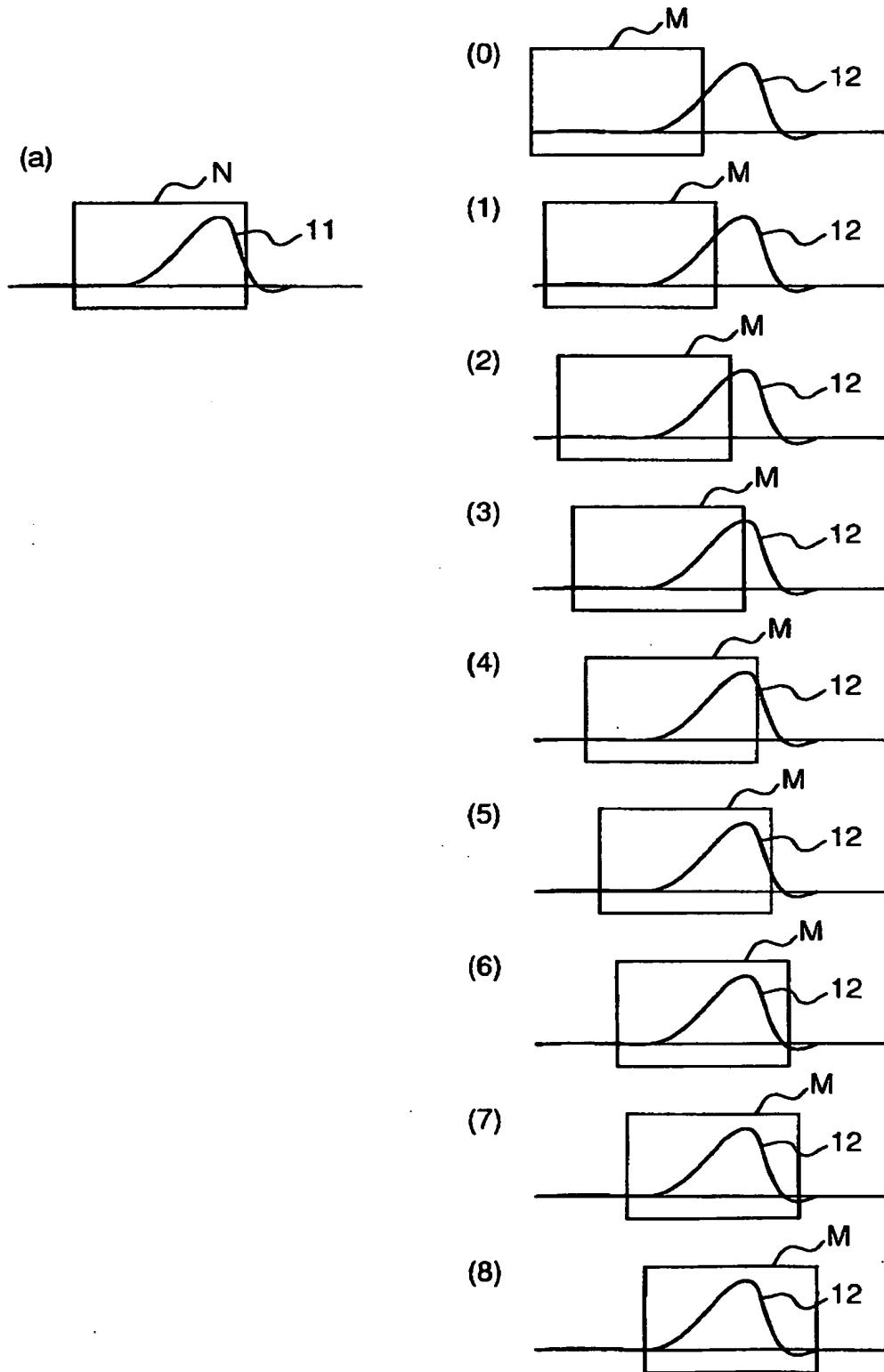
【図 2】



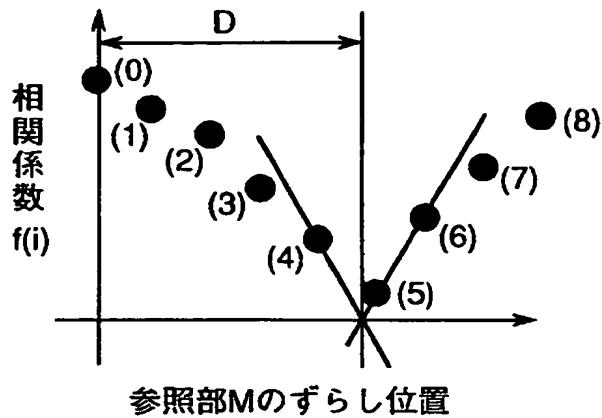
【図 3】



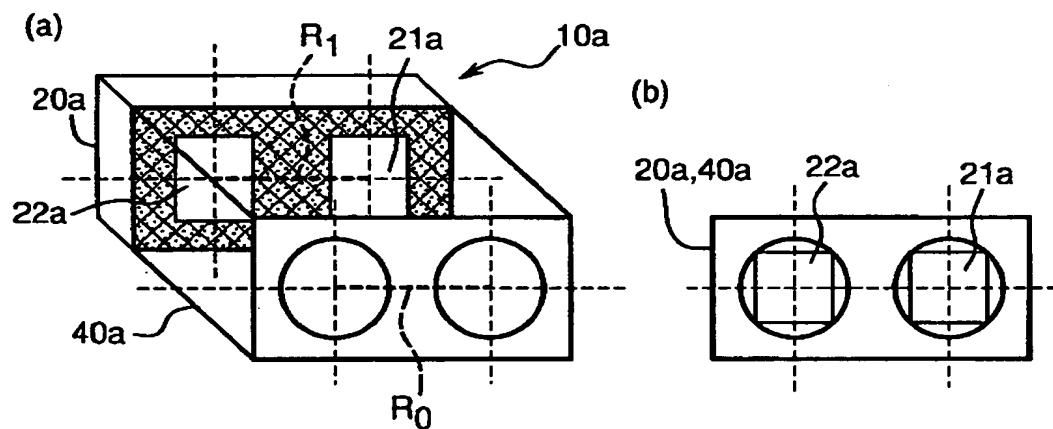
【図4】



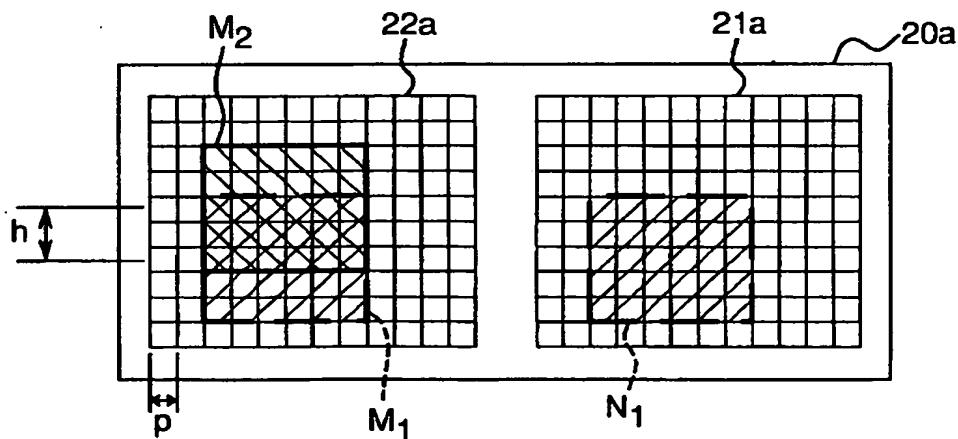
【図5】



【図6】

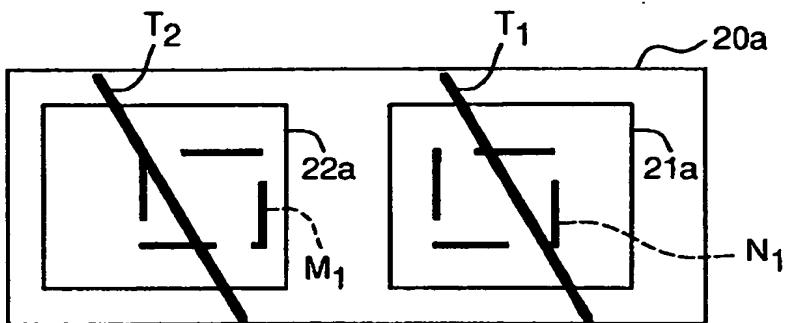


【図7】

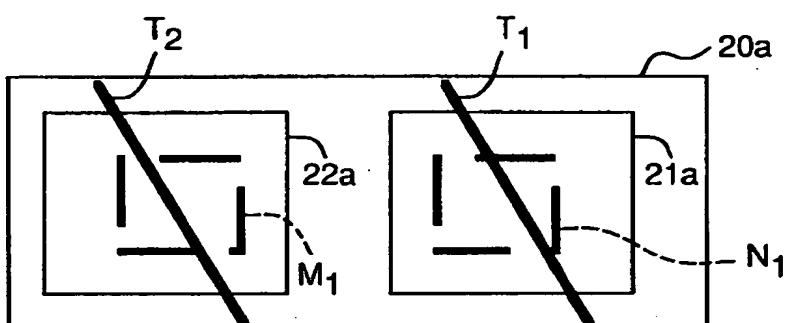


【図8】

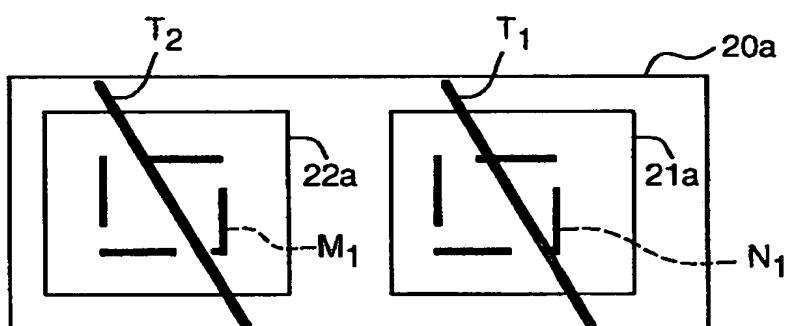
(0)



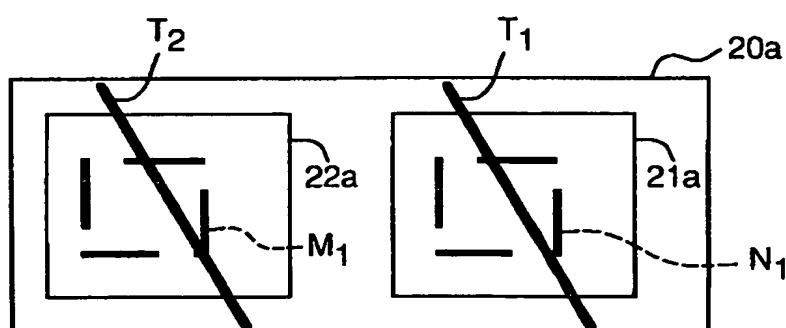
(1)



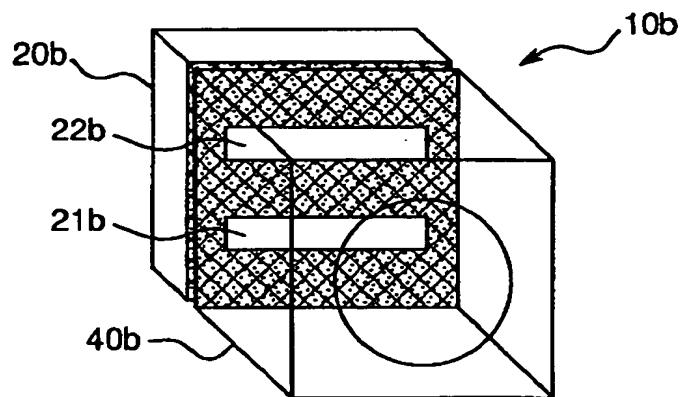
(2)



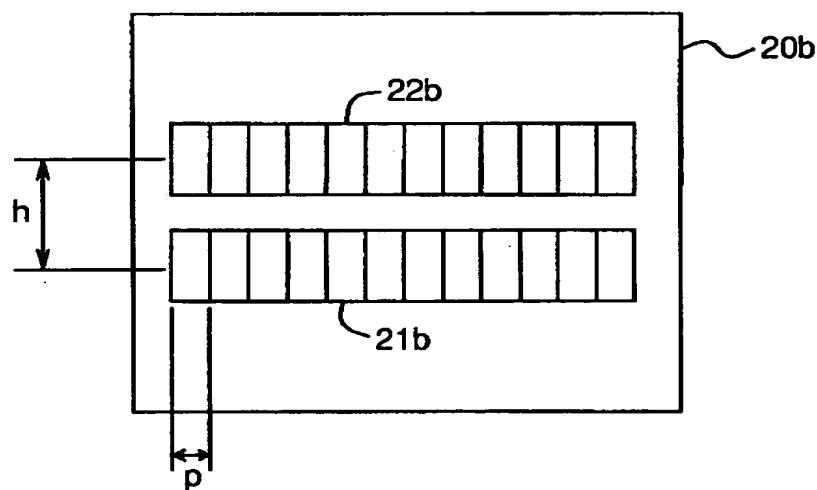
(3)



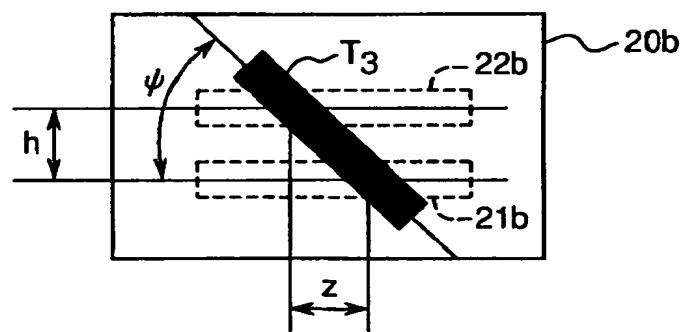
【図9】



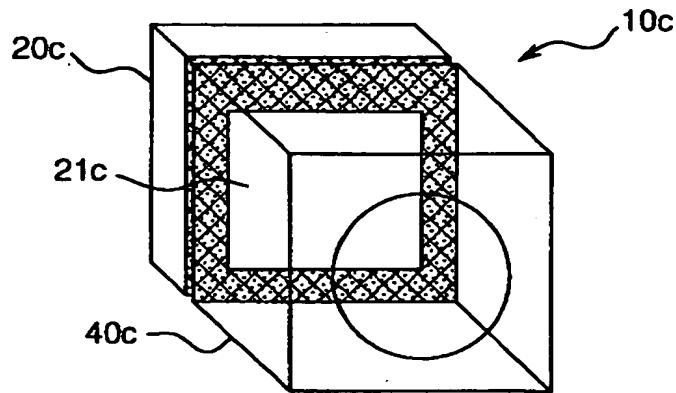
【図10】



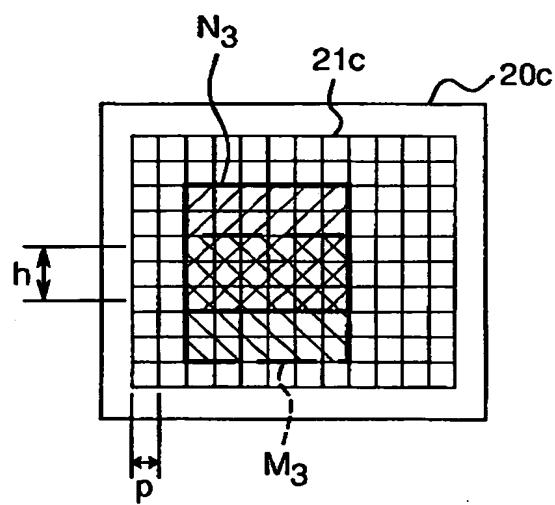
【図11】



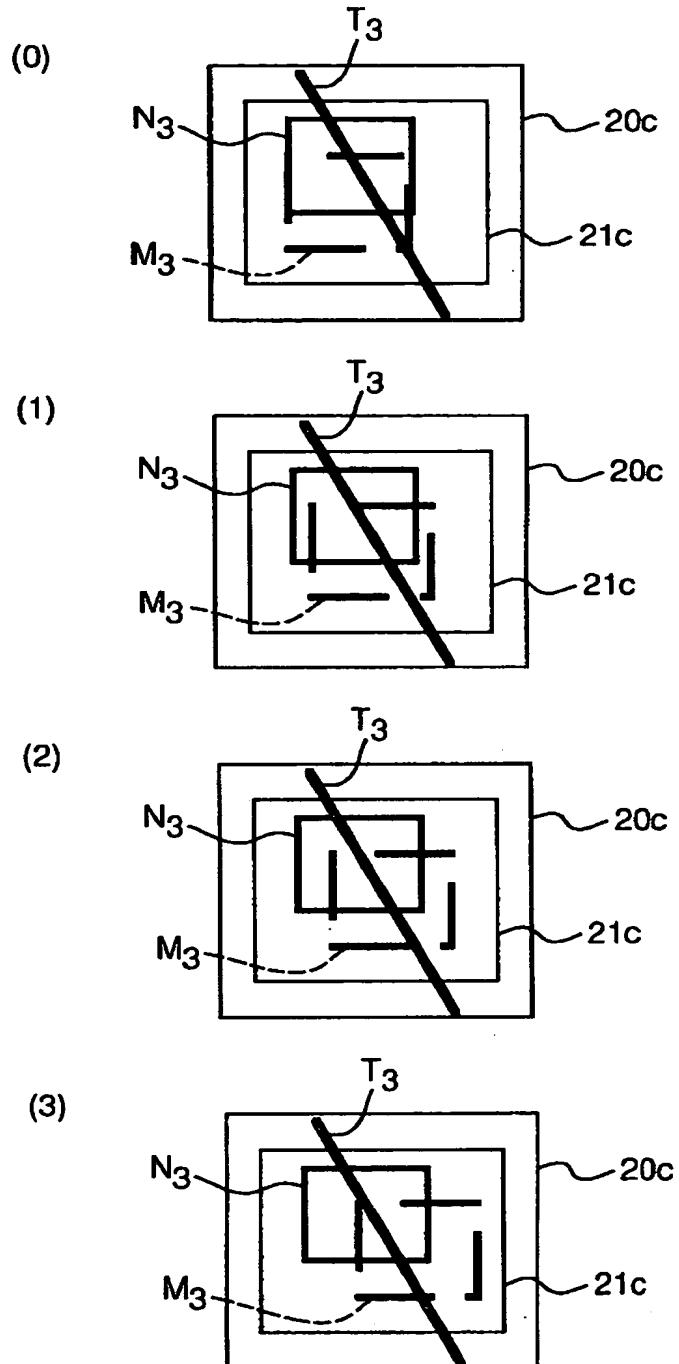
【図12】



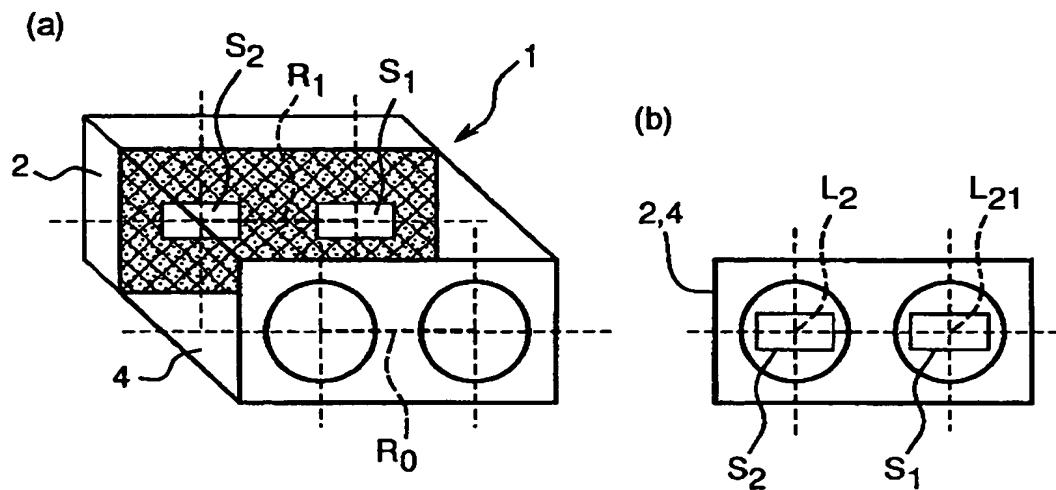
【図13】



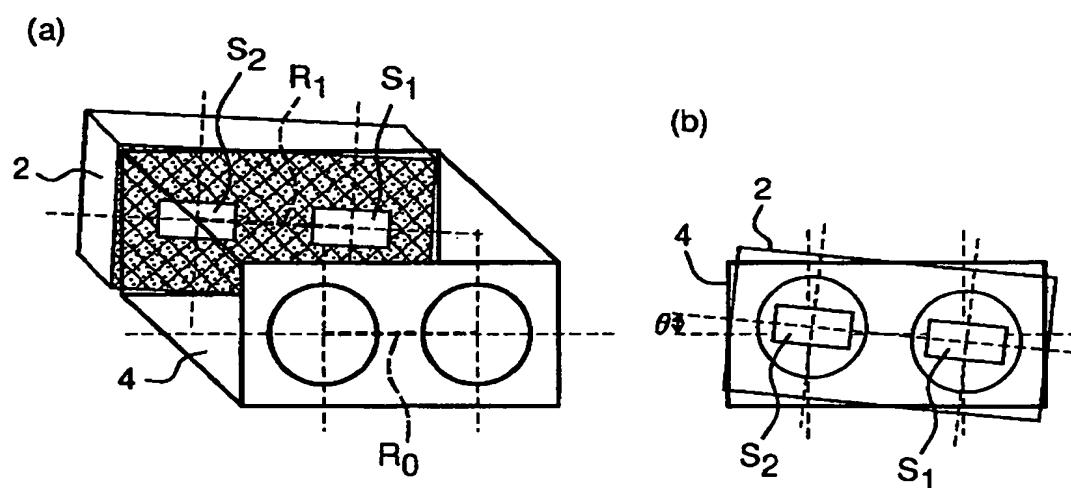
【図14】



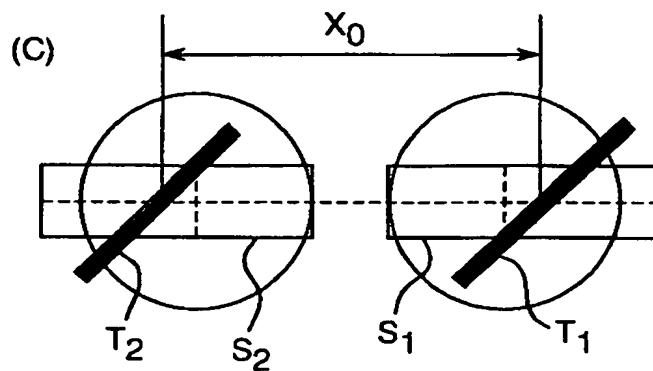
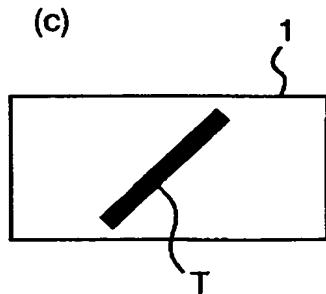
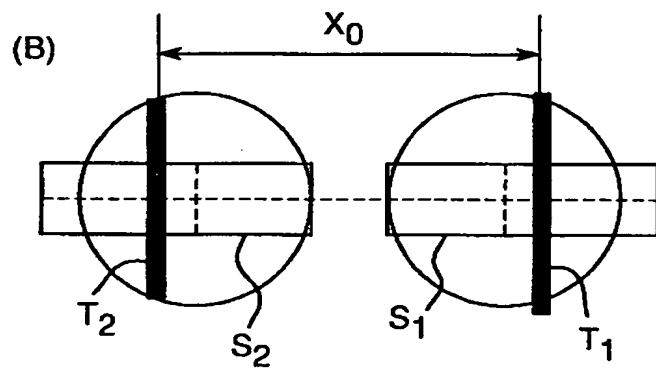
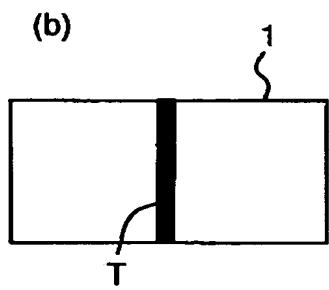
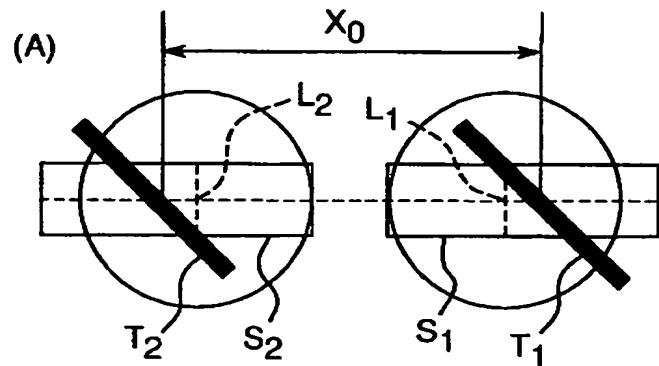
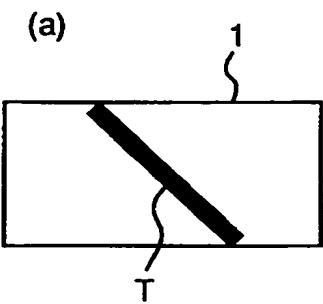
【図15】



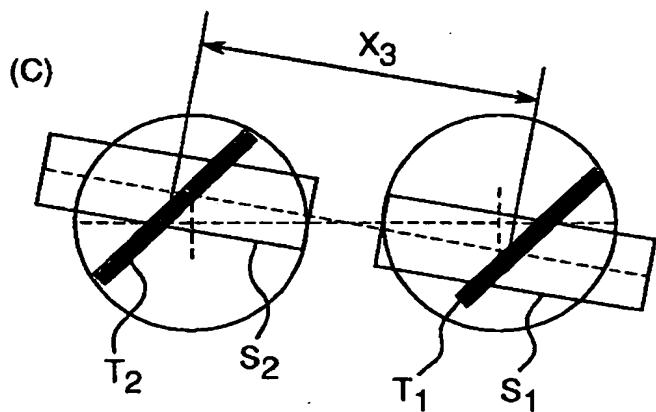
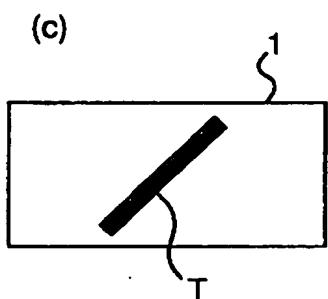
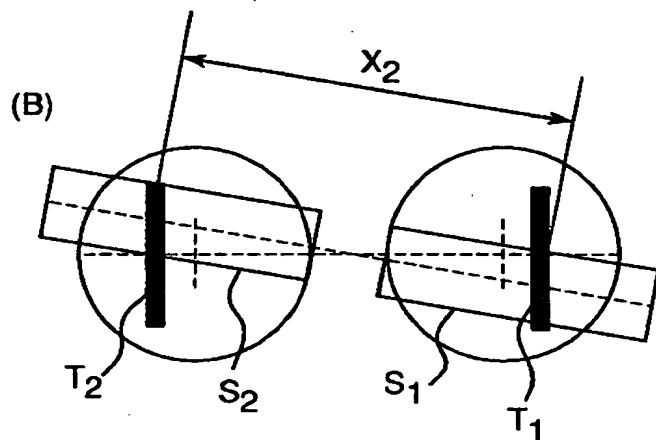
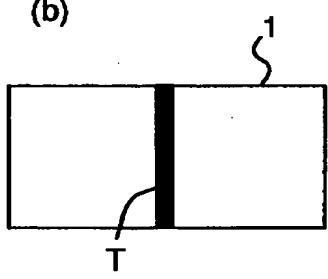
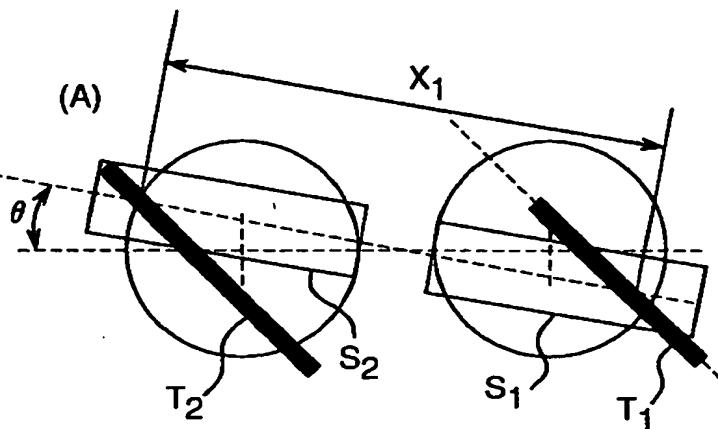
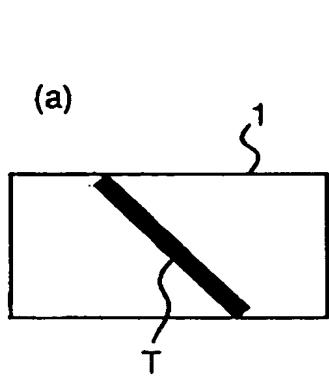
【図16】



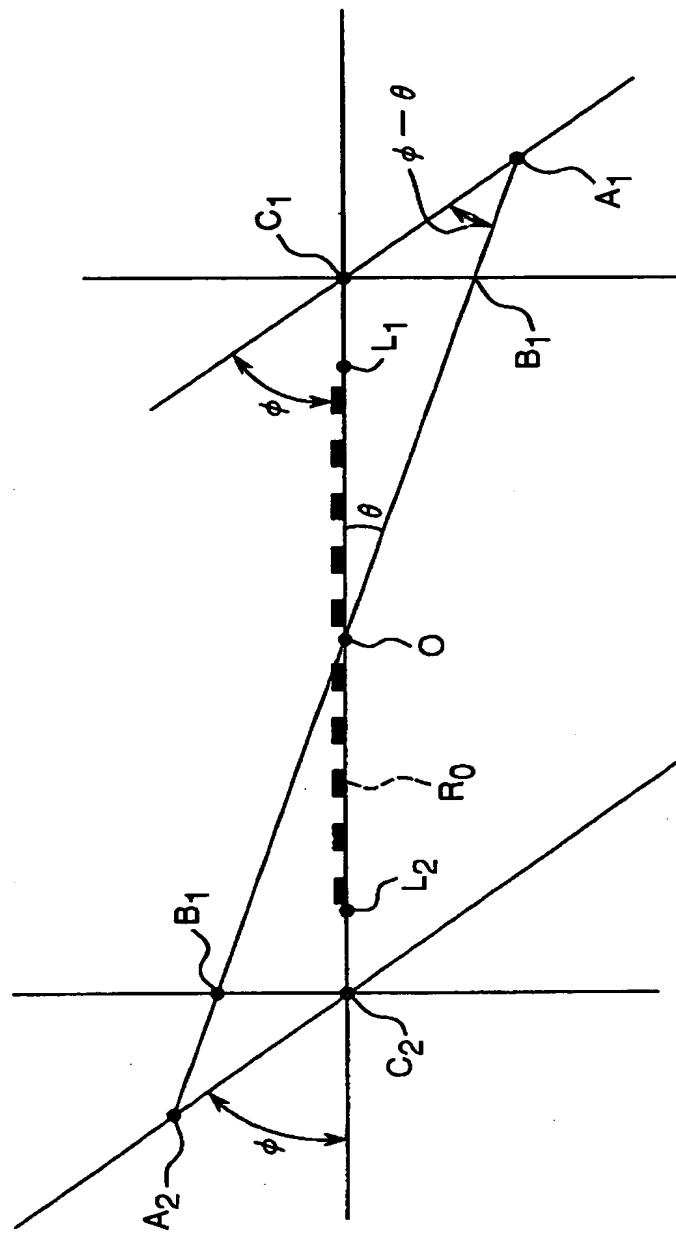
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光学系とセンサがなす角度に誤差があっても使用することができる撮像装置および該撮像装置を用いた測距装置を提供する。

【解決手段】 一対の光学系の略結像位置に配置した第1および第2センサアレイ21, 22から間隔 h を設けて、第3のセンサアレイ23を配置する。各センサアレイ21, 22, 23が検出した被写体像 T_1 , T_2 の結像位置から算出した被写体像の傾き $\phi = \tan^{-1}(h/Z)$ と、装置組み立て後に検出した光学系とセンサとのずれ角 θ とにより、像間隔 X を、被写体像が光学基線長 R_0 と直交するときの基準像間隔 $K = X(1 - \tan\theta / \tan(\phi + \theta))$ に補正して用いる。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社